

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, likely a saint or scholar, standing on a green hill. Above him is a golden crown and a shield with various symbols. The Latin motto "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA" is inscribed around the top inner edge, and "CETEMALENSIS INTER CETERA" is at the bottom. The seal is rendered in a light, semi-transparent style.

**EVALUACIÓN DEL AJO (*Allium sativum*) COMO ALTERNATIVA
NEMATICIDA EN COMPARACIÓN CON EL ALBENDAZOL
ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN TERNEROS**

MARTIN ALBERTO MARTINEZ VIDES

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL AJO (*Allium sativum*) COMO ALTERNATIVA
NEMATICIDA EN COMPARACIÓN CON EL ALBENDAZOL
ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN TERNEROS**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

MARTIN ALBERTO MARTINEZ VIDES

PREVIO A OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	Mag. Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	Br. Javier Enrique Baeza Chajón
VOCAL V:	Br. Ana Lucía Molina Hernández.

ASESORES

Med. Vet. DORA ELENA CHANG DE JO
Med. Vet. SERGIO FERNANDO VÉLIZ LEMUS
Med. Vet. GUSTAVO TARACENA GIL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A SU
CONSIDERACION EL TRABAJO DE TESIS TITULADO**

**EVALUACIÓN DEL AJO (*Allium sativum*) COMO ALTERNATIVA
NEMATICIDA EN COMPARACIÓN CON EL ALBENDAZOL
ADMINISTRADOS POR VÍA ORAL EN TERNEROS**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

MÉDICO VETERINARIO

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: por ser el centro de mi vida. Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas. (Josué 1:9)

A MIS PADRES: por ser motivo de inspiración.

A MI ESPOSA: por estar conmigo siempre, en las buenas y en las malas, en la salud y en la enfermedad, en la pobreza como en la riqueza.

A MI HIJA: a pesar de su corta edad ser un ejemplo de disciplina y responsabilidad.

A MIS HERMANAS: que han sido y serán ejemplo de mi educación.

A MI SEGUNDA FAMILIA: mis suegros, cuñada y cuñados. En especial a Mario y Nery.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
3.1	OBJETIVO GENERAL	3
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
IV.	REVISION DE LITERATURA	4
4.1	Nematodos:	4
4.2	Nematodos gastrointestinales más importantes en bovinos	4
4.3	Parasitosis gastrointestinal en rumiantes	5
4.3.1	Signos clínicos	7
4.3.2	Inmunidad	7
4.3.3	Diagnóstico	8
4.3.4	Control	8
4.3.4.1	Manejo	8
4.3.4.2	Control químico	9
4.3.4.3	Nutrición	9
4.4	Parásitos más comunes en terneros	9
4.4.1	Helmintos gastrointestinales	10
4.5	Control de parásitos internos	12
4.5.1	Antiparasitarios disponibles	13
4.5.2	Control de nematodos gastrointestinales	13
4.6	Albendazol	14
4.6.1	Descripción	14
4.6.2	Mecanismo de acción	15
4.6.3	Propiedades farmacocinéticas	15
4.6.4	Indicaciones	15
4.6.5	Dosis terapéutica	16
4.7	El ajo (<i>Allium sativum</i>)	16
4.7.1	Descripción botánica	16
4.7.2	Hábitat	16
4.7.3	Usos y propiedades medicinales	16
4.7.4	Clasificación	17
4.7.5	Nombre binomial	17
4.7.6	Composición química	17

4.7.7	Propiedades farmacológicas	18
4.7.8	El uso del ajo como desparasitante	19
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
5.1	Materiales	20
5.1.1	Recursos humanos	20
5.1.2	Recursos de laboratorio	20
5.1.3	Recursos biológicos	21
5.1.4	Recursos de campo	21
5.1.5	Centros de referencia	21
5.2	Metodología	21
5.2.1	Diseño experimental	21
5.2.2	Tratamientos	22
5.2.3	Preparación de los tratamientos	22
5.2.4	Administración de los tratamientos	22
5.2.5	Muestreo	23
5.2.6	Procedimiento	23
5.3	Análisis estadístico	23
5.3.1	Definir variables	23
5.3.2	Análisis de datos	24
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
6.1	Resultados coproparasitológicos de los animales antes de administrar los tratamientos	25
6.2	Niveles de infestación / parásitos	25
6.3.	Efecto de los tratamientos con relación al género <i>Oesophagostomum sp.</i>	26
6.4	Efecto de los tratamientos con relación al género <i>Haemonchus sp.</i>	27
6.5.	Efecto de los tratamientos con relación al género <i>Cooperia sp.</i>	28
6.6.	Efecto de los tratamientos con relación al género <i>Trichostrongylus sp.</i>	29
VII.	CONCLUSIONES	30
VIII.	RECOMENDACIONES	31
IX	RESUMEN	32
X	BIBLIOGRAFÍA	33
XI	ANEXOS	36

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, la ganadería ha sido una de las principales actividades comerciales, económicas y como medio de subsistencia de muchas familias. En algunas áreas geográficas de nuestro país muchas comunidades no cuentan con recursos económicos para implementar un plan efectivo del control de los parásitos.

Entre las enfermedades parasitarias se puede mencionar las infestaciones por nematodos a nivel gastrointestinal, siendo los terneros altamente susceptibles; éstos cuando se encuentran parasitados no obtienen las conversiones alimenticias adecuadas habiendo una reducción significativa en el peso y desarrollo del animal traduciéndose esto en pérdidas económicas, un retardo en el desarrollo, incluso hasta la muerte. Cabe mencionar que han surgido diferentes opciones naturales para contrarrestar las parasitosis, a un menor costo que los productos químicos, siendo el ajo una alternativa.

Son muchas las propiedades medicinales que se le atribuyen al ajo siendo una de ellas la de ser un nematocida natural, utilizado también en ganaderías especializadas catalogadas como orgánicas, en donde no es permitido el uso de productos químicos. En esta investigación, se evaluó el efecto nematocida de el ajo (*Allium sativum*) como ingrediente principal de dos tratamientos de diferentes concentraciones una al 5% y otra al 10%, administrado por vía oral a 45 terneros, comparándolo con el antiparasitario químico Albendazol.

Se determinó cuál de las dos concentraciones es la más efectiva con respecto al químico administrado.

El presente trabajo de investigación tiene la finalidad de dar una solución efectiva a un costo menor, preservando el medio ambiente, evitando el residuo de componentes químicos tanto en leche como en carne.

II. HIPÓTESIS

El ajo (*Allium sativum*) al 5 y 10 % posee efectos nematicidas administrado a terneros por vía oral.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Contribuir al conocimiento de nuevas alternativas económicas y prácticas para el control de nematodos en terneros de crianza comprendidos entre los 3 y 6 meses de edad en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la presencia de parásitos gastrointestinales que afectan a los terneros de la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén.
- Comprobar el efecto nematicida del ajo en concentraciones del 5% y 10%, en comparación con el albendazol, administrado por vía oral, en terneros comprendidos entre los 3 y 6 meses de edad.
- Determinar si existe diferencia significativa del efecto nematicida del ajo, entre las concentraciones de 5 % y 10 %, administradas vía oral en los terneros sujetos de estudio.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Nematodos:

Los nematodos, también llamados gusanos redondos, son helmintos de forma cilíndrica, con los extremos más finos y afilados, cuya longitud al estadio adulto puede alcanzar de menos de un milímetro a más de 25 cm. La presencia de nematodos recibe el nombre de nematodiasis. (10, 21)

El cuerpo está cubierto de una cutícula elástica pero bastante dura, que puede llevar espículas, garfios u otras estructuras externas. No muestran ninguna segmentación, poseen un sistema digestivo completo, así como órganos reproductores y sistemas nerviosos y excretores, pero carecen de un sistema circulatorio. (5, 21)

La boca se sitúa regularmente en posición terminal, es decir, en uno de los extremos, y con frecuencia posee estructuras especializadas para adherirse al hospedador o alimentarse de él. (5, 8, 21)

En las hembras, el útero termina en una apertura vaginal denominada vulva. Los machos poseen un par de órganos quitinosos, las espículas copulatorias que les sirven para prenderse a la hembra durante la copulación. Los machos de los nematodos estróngilos disponen de una bolsa o bursa copulatriz en su extremo posterior que consiste en una expansión de la cutícula en forma de embudo que facilita la copulación. La morfología de estos órganos reproductivos es muy específica de cada especie y se usa para su clasificación sistemática. (5, 8, 21)

4.2 Nematodos gastrointestinales más importantes en bovinos:

Haemonchus placei; se ubica en el abomaso; tamaño 10-30 mm; succiona sangre; tanto las larvas como los adultos, causan hemorragias petequiales y anemia.

Ostertagia sp; se ubica en el abomaso; tamaño 7-10 mm; adultos e inmaduros dañan la mucosa abomasal; *O. ostertagi* afecta la función digestiva causando lesiones lumbares umbilicales.

Trichostrongylus axei; se ubica en el abomaso, tamaño 3-8 mm; produce áreas de necrosis localizadas.

Trichostrongylus colubriformis; se ubica en el intestino delgado; tamaño 4-8 mm; altas cargas causan congestión y enteritis catarral y erosiona la superficie epitelial.

Cooperia sp; se ubica en el intestino delgado; tamaño 6-10 mm; en los adultos altera la función digestiva, complica el cuadro iniciado por ostertagia.

Nematodirus sp; se ubica en el intestino delgado; tamaño 10-25 mm; una alta carga puede interferir la absorción intestinal.

Oesophagostomun sp; se ubica en ciego y colon; tamaño 15-25 mm; formas inmaduras producen nódulos en la pared intestinal que pueden llegar a producir abscesos. (5, 8, 10, 13, 21)

4.3 Parasitosis gastrointestinal en rumiantes:

Los parásitos internos y externos, de los animales domésticos, salvajes y del hombre, cumplen su ciclo biológico de vida, en dos fases muy típicas de desarrollo: un ciclo no parasítico, que se cumple en el caso de la mayoría de los parásitos, en el medio ambiente, fuera del huésped; en el caso de parásitos gastrointestinales de ciclo directo, desde el momento en que se aparean en las vísceras donde se alojan en el huésped, machos y hembras, estas eliminan huevos, en un número que está relacionado con cada género de parásito.(2, 5, 10, 21)

Los nematodos de la familia *Trichostrongylidae*, están estrechamente relacionados con la gastroenteritis parasitaria de los vacunos y cuyo huevo típico es morulado. De este huevo en siete días se origina una larva en un estado tres de

desarrollo L3, larva que es infectiva, migra al pasto o el agua, puede sobrevivir hasta 12 meses en condiciones favorables de temperatura y humedad, al ser ingerida por el huésped reinicia el ciclo biológico del parásito, que dura en promedio 21 días, para que vuelvan a ser expulsados los huevos con las heces. (2, 5, 21)

Afortunadamente, desde el ciclo de huevo con mórulas a L3 (fase larvaria 3), solamente de 5 a 10% de los huevos se convierten en fase infectiva. Puede entenderse la importancia del ciclo no parasítico, en lo que tiene que ver con aspectos ambientales, tales como humedad relativa, precipitación pluvial, humedad del suelo, tipo de pastura y cobertura del pasto, desecación, sombra o exposición directa a la luz solar, carga animal por manzana y la importancia de tratar de impedir con un manejo agroecológico que las larvas 3, lleguen a sus huéspedes y les ocasionen daños patológicos directos, no sólo al penetrar las mucosas de las vísceras en que se alojan inicialmente, sino en las migraciones que estas larvas hacen en el organismo del animal (en el caso de algunos parásitos, como los del orden *Ascaroidea*, que migran a través del hígado, el pulmón y aún atraviesan la barrera placentaria, para afectar a los recién nacidos). El ciclo parasítico se cumple cuando las larvas 3, se alojan en la mucosa de las vísceras, mudan a larva 4, larva 5 y dan origen a un parásito adulto, macho o hembra. (2, 5, 13, 21)

Dentro de los nematodos que mayores daños causan en vacunos en el estado de larva tres (L3) y larva cuatro (L4), se encuentran los parásitos *Ostertagia* y *Haemonchus*. *Ostertagia* es un nematodo de los países muy fríos y de estaciones. La larva 3 se localiza en la mucosa del abomaso, muda a larva 4 detiene su desarrollo, forma nódulos y destruye las células parietales, del mismo. (2, 5, 13, 16, 21)

Al destruir las células parietales, no hay producción de ácido clorhídrico y el pepsinógeno, no puede metabolizarse a pepsina, enzima que desnaturaliza las proteínas, con lo cual éstas no se degradan en aminoácidos, produciendo Hipoproteinemia a la vez que se produce una alteración del pH, del abomaso, volviéndose alcalino, irritando la mucosa intestinal, ocasionando hipermotilidad y diarrea. (2, 5, 8, 21)

Algunos parásitos adultos en vacunos, como *Haemonchus* y *Bunostomum*, son hematófagos, en alto número ocasionan anemia y los terneros pueden aun morir de anemia aguda, muchas veces sin otras sintomatologías. En el intestino delgado parásitos como *Trichostrongylus*, *Cooperia* y *Nematodirus* provocan lesiones y atrofia de las vellosidades intestinales, que impiden la absorción de calcio y fósforo, presentándose hipocalcemia e hiperfosfatemia, efecto que se nota sobre el crecimiento y la fragilidad de los huesos, presentándose raquitismo y tendencia a fractura; produciéndose además diarrea, por mala absorción. Algunos nematodos también ocasionan obstrucciones mecánicas en el intestino delgado como es el caso de *Toxocara vitulorum*. (2, 5, 21)

Oesophagostomum, parásito del intestino grueso detiene su desarrollo y se forman nódulos en el colon y ciego, con la presentación de diarreas de color negro u oscuro, que muchos ganaderos llaman en diferentes zonas del país como “diarreas negras”. (2, 5, 21)

4.3.1 Signos clínicos:

Los síntomas del parasitismo gastrointestinal guardan estrecha relación con su efecto sobre la nutrición: pérdida del apetito, edema submandibular, crecimiento retardado y poca ganancia de peso, pelaje áspero, anemia y diarrea. En el caso del parasitismo subclínico, es muy difícil demostrarlo, ya que se puede confundir con otras enfermedades. (5, 6, 8, 21)

4.3.2 Inmunidad:

La respuesta inmune contra los helmintos es transitoria, poco eficaz y se desarrolla a medida que los animales están en contacto con los parásitos y desarrollan defensas, por consiguiente el contacto con los parásitos es importante a temprana edad, para que la inmunidad se vaya desarrollando paulatinamente. (5, 6, 21)

Se ha demostrado que animales bien nutridos son generalmente menos susceptibles a las infestaciones parasitarias, que aquellos en planos nutricionales

inadecuados. En animales con un buen estado nutricional, en los cuales aún si se establecen endoparásitos, sus efectos pasan desapercibidos y se ha demostrado que, rupturas en el plano nutricional afectan la inmunidad y permiten el establecimiento de parásitos adultos. (5, 6, 21)

Es tal la importancia de la nutrición en las infestaciones por parásitos internos, que algunos autores consideran a ésta como el efecto primario y a los parásitos jugando un papel secundario en la presencia de la enfermedad. (5, 6, 21)

4.3.3 Diagnóstico:

El diagnóstico tradicional, se hace mediante el recuento de huevos de nematodos en las heces, el cual es bastante inexacto y no refleja muchas veces su relación con el estado clínico y fisiológico del animal; sin embargo, es muy importante mediante una prueba parasitológica específica, determinar cuáles son los géneros de parásitos involucrados en un caso clínico o en un muestreo poblacional rutinario, ya que no todos los nematodos causantes de la gastroenteritis parasitaria en vacunos, son igualmente patógenos. Para un diagnóstico adecuado del parasitismo gastrointestinal, hay que acudir a otras pruebas de laboratorio clínico como son el hematocrito, los niveles de albúmina y como medida alterna, evaluar el incremento de peso de los terneros. (5, 6, 21)

4.3.4 Control:

El control de los nematodos causantes de la gastroenteritis parasitaria de los vacunos se basa en tres principios fundamentales: (5, 6, 21)

4.3.4.1 Manejo:

El manejo, involucra básicamente la rotación de potreros, en estrecha relación con el número de animales por manzana y el manejo de condiciones ambientales y micro ambientales, que propicien una menor contaminación de larvas en los pastos, dentro del cual es vital también, el manejo del agua consumida por los animales. (5, 6, 21)

4.3.4.2 Control químico:

El uso de antihelmínticos es la práctica más utilizada en el control de parásitos gastrointestinales del ganado y guarda estrecha relación con la edad del animal. Los terneros son más susceptibles a parasitarse, los efectos de los parásitos son más dañinos a esta edad, luego las vermifugaciones deben ser más constantes; el tipo de explotación carne o leche, en ambos sistemas de producción es muy importante velar por la inocuidad del producto final; el estado fisiológico, se ha demostrado que las vacas antes del parto eliminan mayor cantidad de huevos y las condiciones particulares ambientales de cada región o zona ecológica, para implementar vermifugaciones estratégicas. Otro aspecto muy importante para el control químico es tener en cuenta que los antihelmínticos, no son efectivos para todos los géneros de parásitos, por lo que para su aplicación hay que tener un conocimiento del parásito que se está atacando. (5, 6, 21)

4.3.4.3 Nutrición:

La adecuada nutrición guarda estrecha relación con la inmunidad; animales bien nutridos tienen una mejor respuesta inmunitaria y por ende impiden el establecimiento de parásitos adultos. (5, 6, 21)

4.4 Parásitos más comunes en terneros:

Los parásitos internos que afectan a los bovinos en pastoreo pueden describirse de dos formas; primero mediante su clasificación en la escala biológica, morfología y las características de su ciclo de vida; segundo, de acuerdo a su localización en el animal (Soulsby, 1982; Benavides, 1996). En lo que refiere a su clasificación, las dos mayores colectividades las conforman los helmintos (gusanos) y los protozoos (organismos microscópicos). En el caso de los helmintos, se destacan dos grupos (Corwin & Nahm, 1997); los gusanos redondos (*Phylum nematoda*), los cuales son los más numerosos en cuanto a cantidad de especies; y los gusanos planos representados por dos grandes divisiones; las tenias y los trematodos. (5, 6, 8, 21)

En el caso de los gusanos redondos, existen cinco diferentes grupos que incluyen, los estróngilos, los ascaris, los gusanos de vida libre, los oxiuros y los helmintos transmitidos por artrópodos (respectivamente órdenes: *Strongylida*, *Ascaridida*, *Rhabditida*, *Oxyurata* y *Spirurida*), cada cual con sus peculiaridades en cuanto a ciclo de vida, pero éste por lo general es directo (no poseen huésped intermediario). (5, 6, 8, 21).

La infección del animal ocurre cuando éste ingiere pastos o suelos contaminados o por penetración directa a través de la piel, en algunas especies. Luego de esto, cumplen algunas mudas y migraciones a través de órganos del animal, para luego las fases adultas ir a alojarse en el tubo digestivo. (5, 6, 21)

Algunas especies de parásitos tienen la capacidad de interrumpir su ciclo de vida cuando las condiciones ambientales (temperatura y humedad) le son adversas, o cuando existe inmunidad por parte del animal; este fenómeno se conoce como hipobiosis o sea la ocurrencia de larvas 4 inhibidas (L4). Posteriormente, estas larvas sincronizan su reactivación, resultando su efecto mucho más patógeno para el animal. (5, 6, 21, 23)

4.4.1 Helmintos gastrointestinales:

Los helmintos (gusanos redondos y planos) que afectan el tracto gastrointestinal de los bovinos comprenden la mayor cantidad de especies de parásitos de ruminantes, siendo los nematodos el grupo de mayor importancia económica, en los que se centrará esta descripción. (5, 6, 21)

La epidemiología de los nematodos se caracteriza por su ocurrencia de modo híper-disperso sobre el ganado en pastoreo; es decir, todo rumiante que viva en un potrero, inevitablemente tendrá contacto con estos parásitos internos en algún momento de su vida, siendo característico, que una serie de factores, ambientales y de manejo, determinarán qué consecuencia tendrá el animal luego de ese contacto, así: el desarrollo de inmunidad protectora o el desencadenamiento de enfermedad clínica o subclínica (Benavides, 1992). Dependiendo de sí el fenómeno de hipobiosis

ocurre o no, la presentación clínico-epidemiológica del parasitismo gastrointestinal de rumiantes se puede discriminar bajo dos tipos de presentación; la nematodiasis tipo 1 y la nematodiasis tipo 2. (5, 6,21)

La nematodiasis tipo 1, ocurre generalmente en animales jóvenes sin previa exposición a parásitos, cuando son introducidos a potreros altamente contaminados con larvas; la mayoría de los animales se enferman pero muy pocos mueren; generalmente hay diarrea verde y deshidratación, pero no fiebre. Por su parte, la nematodiasis tipo 2 ocurre por el reinicio del ciclo de larvas hipobióticas; ese desarrollo masivo de larvas inhibidas se sincroniza debido a factores ambientales o por la pérdida de inmunidad de los animales, asociada al estrés. (5, 6, 21)

La diarrea es severa e intermitente, con una alta mortalidad en los animales; esta entidad clínica se presenta en grupos de animales mantenidos en estabulación luego de una etapa previa de pastoreo o al final del verano en regiones donde la estación seca es prolongada. Aunque existen situaciones en las cuales, la presencia de parásitos gastrointestinales cursa de manera benigna y sin causar enfermedad. (5, 6, 21)

Los parásitos principalmente implicados en la gastritis parasitaria son el gusano rojo del estómago o palo de barbero (*Haemonchus placei* y *Mecistocirrus digitatus*), los cuales son relativamente grandes (19 - 34 mm) con capacidad hematófaga y de ahí su color rojo; y el gusano marrón del estómago (*Ostertagia sp*), el cual es pequeño (7 - 12 mm) posee mayor importancia en regiones frías (Sewell, 1988). En el estómago también se ubica *Trichostrongylus axei*, el cual es pequeño y menos patógeno. En la gastritis parasitaria el efecto nocivo está asociado con daños en la capacidad digestiva del órgano principalmente en lo que refiere a la producción de enzimas. Los signos clínicos pueden variar desde decaimiento y pérdida del apetito, a rápida emaciación o mortalidad repentina en caso de fuertes infestaciones; los signos varían acorde con el tipo de parásito predominante y la intensidad de la infestación. En caso de infestación por el gusano rojo, se presenta anemia, la cual en algunos casos puede ocurrir antes de hallarse huevos en la materia fecal. (5, 6, 21)

El diagnóstico de gastroenteritis parasitaria debe estar basado en la historia y signos clínicos. Los recuentos fecales (de huevos de parásitos en la materia fecal) aislados son de poco valor diagnóstico, pero si son superiores a 1000 h.p.g. (huevos por gramo) indican necesidad de tratamiento. Los niveles de una enzima, el plasma pepsinógeno, se encuentran elevados en caso de gastritis parasitaria, lo cual es una importante herramienta de apoyo, desafortunadamente poco desarrollada en el país.

En casos de mortalidad de animales, el examen post mortem y revisión del tubo digestivo en búsqueda de parásitos es de alto valor. Se debe recordar que los recuentos de huevos en materia fecal, son solo un indicador indirecto de la carga parasitaria; los estudios de dinámica poblacional de helmintos generalmente requieren del sacrificio de animales centinela, en los que se realiza el recuento total del número y especies de helmintos presentes. (5, 6, 21)

4.5 Control de parásitos internos:

El control del parasitismo debe estar dirigido hacia el control de las pérdidas económicas que ellos causan; entonces el diagnóstico de las situaciones debe ir dirigido no sólo a determinar la presencia del parásito (generalmente apoyados en el recuento de huevos en materia fecal), sino a cuantificar su presencia obteniendo información adicional sobre el desempeño productivo (ganancia de peso) y la presencia o no de enfermedad, donde puede ser importante determinar el valor del hematocrito, para detectar la presencia de anemias. (5, 6, 21)

El desafío parasitario parece ser constante durante todo el año; es evidente que la contaminación de los potreros se reduce durante el verano. A partir de algunas investigaciones se han sugerido algunos esquemas de control, pero esto aún no se ha validado bajo condiciones de finca. Dado que en los terneros existe crecimiento compensatorio, posiblemente sea más sensato pensar en esquemas de control basados en sólo uno o dos tratamientos en el primer año de edad, pero aún se requiere estudiar, las épocas más propicias para ésto, en sistemas de producción en los distintos tipos de clima tropical. (5, 6, 21)

4.5.1 Antiparasitarios disponibles:

Los antihelmínticos son los fármacos destinados para el control de los gusanos redondos y planos y se dividen en tres clases: nematocidas para gusanos redondos, cestodicidas para el control de tenias y fasciolicidas. (5, 6, 21)

Por su parte los fármacos anticoccidiales están específicamente diseñados para el control de este protozooario. (5, 6, 21)

4.5.2 Control de nematodos gastrointestinales:

Su control se debe enfocar en disminuir las pérdidas económicas que ellos causan, especialmente en animales jóvenes; esto quiere decir, asegurar la adquisición de inmunidad, mediante el contacto con niveles moderados de parasitiasis. Se sugiere utilizar una política de insumos mínimos y aplicación estratégica de antihelmínticos; idealmente, los tratamientos deben ser preventivos y aplicados en todo un grupo de animales (y no curativos e individualmente), para reducir la contaminación de los potreros con los huevos expulsados en las heces de los animales. (5, 6, 21)

Los antihelmínticos más comúnmente utilizados corresponden a la familia de los benzimidazoles, el levamisol y las lactonas macrocíclicas; estas últimas tienen un período de protección para nuevas infestaciones de cerca de tres semanas. Las estrategias varían con el clima de la región y el sistema de producción ganadera. (5, 6, 21)

En los sistemas donde utilicen altas cargas de animal por unidad de área el desafío aumenta y se puede requerir el suministro frecuente de antihelmínticos a intervalos regulares, principalmente en los jóvenes. También es recomendable, si el sistema lo permite, la rotación de potreros para minimizar la contaminación de las praderas. Áreas con estación seca prolongada. El objetivo en este caso, es regular la exposición de los terneros de manera que no reciban una infestación excesiva a mediados de la época de lluvias. Como al final del verano los potreros están "limpios"

de parásitos, los animales jóvenes deben separarse de los adultos y ser colocados en un potrero que no haya sido pastoreado por adultos luego del verano. Estos deben desparasitarse al destete y ser pasados a un potrero no muy contaminado. No es recomendable aquí el tratamiento de animales adultos. El impacto de desparasitaciones repetidas sobre el control de pérdidas subclínicas (producción de leche o carne) debe determinarse cuidadosamente en términos biológicos y económicos antes de recomendar su uso en las fincas. La importancia de la enfermedad parasitaria variará ampliamente de año a año dependiendo de la cantidad de lluvias y de lo intenso del verano. El control parasitario debe dirigirse al manejo estratégico en potreros para el ganado joven, evitando el pastoreo de potreros fuertemente contaminados al inicio de la época de lluvias. Cuando se considere necesario, se pueden utilizar antihelmínticos de amplio espectro para reducir la contaminación de los potreros por larvas inhibidas al final del verano e inicio de la temporada de lluvias. (5, 6, 21)

4.6 Albendazol

Es un antihelmíntico de amplio espectro para administración oral. El nombre químico es metil-5-(propiltio)-2-bencimidazolcarbamato. Es un polvo blanco a blanquecino, soluble en dimetilsulfóxido, ácidos fuertes y bases fuertes, ligeramente soluble en metanol, cloroformo, acetato de etilo y acetonitrilo, es prácticamente insoluble en agua. (10, 13, 21)

4.6.1 Descripción:

El albendazol es un carbamato benzoimidazólico con efectos antihelmínticos y antiprotozoarios frente a los parásitos tisulares e intestinales, muestra actividad larvicida, ovicida y vermicida, y se cree que ejerce el efecto antihelmíntico inhibiendo la polimerización de la tubulina. Esto causa la disrupción del metabolismo del helminto, incluyendo la disminución de energía, que inmoviliza y después mata el helminto sensible. (13, 21)

4.6.2 Mecanismo de acción:

El albendazol daña de forma selectiva los microtúbulos citoplasmáticos de las células intestinales de los nematodos pero no del huésped, ocasionando la ruptura de las células y la pérdida de funcionalidad secretora y absorptiva. En consecuencia, se produce una acumulación de sustancias secretoras en el aparato de Golgi del parásito, disminuyendo la captación de glucosa y la depleción de los depósitos de glucógeno. Como muchas de las sustancias secretoras presentes en el aparato de Golgi son enzimas proteolíticas que se liberan intracelularmente, la consecuencia final es la autólisis de la célula intestinal y finalmente la muerte del parásito. (10, 13, 21)

4.6.3 Propiedades farmacocinéticas:

Absorción y metabolismo: El albendazol se absorbe poco (<5%) tras la administración oral. El fármaco sufre rápidamente un metabolismo de primer paso en hígado y no se detecta generalmente en plasma. El sulfóxido de albendazol es el metabolito primario, se considera la fracción activa en la eficacia frente a las infecciones tisulares sistémicas. El tiempo de vida plasmático del sulfóxido de albendazol es de 8.5 horas. Se ha comunicado que el metabolito farmacológicamente activo, el sulfóxido de albendazol, alcanza concentraciones plasmáticas desde 1.6 a 6.0 mmol/l. El efecto farmacológico sistémico de albendazol aumenta si la dosis se administra con una comida rica en grasas, aproximadamente 5 veces la absorción. (13, 21)

Excreción: albendazol y sus metabolitos se eliminan principalmente por la bilis, apareciendo sólo una pequeña proporción en orina. (13, 21)

4.6.4 Indicaciones:

Control y tratamiento de las parasitosis producidas por *Ostertagia ostertagi*, *Haemonchus contortus*, *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus axei*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia oncophora*, *Strongyloides papillosus*, *Nematodirus sp*,

Bunostomun phlebotomun, *Oesaphagostomun radiatum*. Además actúa contra nematodos pulmonares, *Dictyocaulus viviparus*, cestodos, *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* y trematodos, *Fasciola* hepática adulta. (5, 10, 13, 21)

4.6.5 Dosis terapéutica:

El albendazol se administra por vía oral a una dosis de 5 mg/kg de peso vivo, para eliminar y combatir los adultos y fases larvarias de los diferentes nematodos. (10, 13, 21)

4.7 El ajo (*Allium sativum*)

4.7.1 Descripción botánica:

Hierba perenne, tallo cilíndrico de 50cm. de alto, hojas escasas, planas en su mitad inferior. Flores escasas en un ramillete color lila, 6 estambres más cortos que la cubierta; a veces las flores se reemplazan por bulbitos. Bulbo compuesto de 4-6 gajos de sabor acre y picante. (7)

4.7.2 Hábitat:

Originario de Siberia y cultivado en Asia central, diseminado por las tribus nómadas, se ha cultivado y usado en todas las culturas desde hace más de 5,000 años. Introducida en América en el siglo XV, en Guatemala se cultiva en el Altiplano, principalmente en Huehuetenango y Sololá. (7)

4.7.3 Usos y propiedades medicinales:

Se usa para tratar afecciones digestivas, respiratorias, dérmicas, nerviosas, escorbuto, hipertensión, reumatismo, leucorrea y verrugas. Es un remedio polivalente muy estimado en medicina y de virtudes universalmente reconocidas. Oralmente se le atribuye propiedad antiséptica, emenagoga, espasmolítica, estimulante, expectorante, hipoglicémica, hipotensora, secretora, tónica, vasodilatadora y vermífuga. Tópicamente se le atribuye propiedad analgésica, antifúngica, antiséptica, rubefaciente y vesicante. (1, 7, 20, 22, 24)

El ajo produce enzimáticamente una sustancia denominada alicina. La alicina fue descubierta en 1944 por Cavallito, quien observó por primera vez su actividad antimicrobial. Posteriormente, se descubrió su capacidad antifúngica y antiparasitaria. La alicina se produce por una reacción enzimática cuando el ajo se tritura o se rasga; cuando la enzima alinasa, que se almacena en un compartimiento aislado dentro del mismo ajo, se combina con el compuesto proteínico llamado aliín produce la alicina. La alicina es un agente antibacteriano de amplio espectro. El ajo posee más de 100 compuestos activos de valor farmacéutico, entre estos destaca el compuesto llamado cisteína s-allyl, el cual se empieza a estudiar. El ajo, es considerado uno de los vegetales curativos más importantes. En los últimos años, se le ha dado mucha más importancia y difusión a este vegetal; se utiliza para eliminar parásitos y en estos casos el jugo del ajo es uno de los mejores remedios, y aún, en las especies difíciles de expulsar, se obtienen resultados sorprendentes. (1, 7, 20, 22, 24)

4.7.4 Clasificación:

REINO:	<i>Plantae</i>
DIVISION:	<i>Magnoliophyta</i>
CLASE:	<i>Liliopsida</i>
ORDEN:	<i>Asparagales</i>
FAMILIA:	<i>Amaryllidaceae</i>
SUBFAMILIA:	<i>Allioideae</i>
TRIBU:	<i>Allieae</i>
GÉNERO:	<i>Allium</i>
ESPECIE:	<i>A. sativum</i> (7, 24)

4.7.5 Nombre binomial:

Allium sativum L (7, 9, 24)

4.7.6 Composición química:

El ajo está constituido por el bulbo subterráneo, conocido vulgarmente como cabeza de ajo. Éste, a su vez, está constituido por un número variable de bulbillos (los dientes), que están insertados sobre un eje aplastado. El ajo contiene numerosos componentes activos, entre los que destacan sus compuestos azufrados. Si el bulbo está intacto y fresco, el componente mayoritario identificado es la aliína o sulfóxido de s-alil-cisteína (aminoácido azufrado). La aliína es una sustancia inodora e inestable, pero, además de ésta, en el bulbo intacto se encuentran otros compuestos azufrados solubles en medio acuoso, como son los sulfóxidos s-metil-l-cisteína y s-propenil, s-cisteína, s-glutatión, g-glutamil-s-alil cisteína, y g-glutamil-s-alil-mercapto-l-cisteína. Cuando los bulbos de ajo se almacenan a baja temperatura, la aliína se mantiene inalterable, mientras que cuando el ajo es machacado o triturado, la aliína se transforma en alicina y otros compuestos azufrados (tiosulfatos), por la acción de la enzima aliinasa. Estos últimos son muy inestables y se transforman con extrema rapidez en otros compuestos organosulfurados: sulfuro de dialilo, disulfuro de dialilo (mayoritario en la esencia de ajo), trisulfuro de dialilo y ajoenos, todos ellos solubles en medio oleoso. Se considera que 1 mg de aliína equivale a 0,45 mg de alicina. Las preparaciones comerciales de ajo normalmente se estandarizan según el contenido de los compuestos azufrados, particularmente de aliína, o del rendimiento de alicina. Además, en el bulbo de ajo se encuentran sales minerales, selenio, azúcares, lípidos, aminoácidos esenciales, saponósidos, terpenos, vitaminas, enzimas, flavonoides y otros compuestos fenólicos. También Se considera que contiene aceite esencial (debido a la formación de los compuestos azufrados volátiles), aunque éste no se encuentra preformado en el fármaco. (7, 19, 22, 24)

4.7.7 Propiedades farmacológicas:

En los últimos 30 años se han realizado numerosos estudios, tanto in vitro como in vivo, sobre la química y las propiedades farmacológicas del ajo. De esta manera, actualmente están documentadas muchas de sus propiedades, entre las que destacan su acción antioxidante, antiparasitaria, hipolipemiente, antiterogénica, antitrom-

bótica, hipotensora, antimicrobiana, antifúngica, anticarcinogénica, antitumorogénica e inmunomoduladora. Todas estas propiedades farmacológicas se atribuyen principalmente a sus componentes azufrados. (1, 7, 20, 24)

4.7.8 El uso del ajo como desparasitante

Según muchos ganaderos del área, en tiempos pasados, cuando no habían evolucionado los productos antiparasitarios, era muy común que el ajo era parte esencial en el control parasitológico del hato ganadero.

En el 2006, un trabajo de investigación en el área de Muy Muy, Matagalpa, Nicaragua Sobalvarro J. encontró que el ajo en tratamientos de 5% y 10% tuvo efecto sobre los géneros *Strongyloides sp* y *Moniezia sp* alcanzando su mayor efectividad a partir de los siete días después de haber aplicado los tratamientos, comparándolo con el Albendazol. Para el género *Trichostrongylus* y *coccidias* no hubo diferencia significativa. (14, 15, 20)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales:

5.1.1 *Recursos Humanos:*

- Estudiante investigador
- 3 profesionales asesores
- Personal del Departamento de Parasitología de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Vaqueros y corraleros

5.1.2 *Recursos de Laboratorio:*

- 2 litros de Albendazole
- Materiales:
 - 4 probetas
 - 6 frascos plásticos
 - 6 tubos de ensayo
 - 2 libras de azúcar
 - 1 balanza
 - 6 vasos de precipitados
 - 1 tijera
 - 6 paletas
 - 6 guantes de palpación
 - guantes quirúrgicos
 - batas
 - 1 centrífuga
 - 1 gradilla
 - 6 micropipetas
 - 5 cámaras de McMaster
 - 1 microscopio

5.1.3 Recursos Biológicos

- muestras fecales de 45 terneros
- 25 cabezas de ajo
- Agua purificada

5.1.4 Recursos de Campo

- Finca ganadera
- Bolsas plásticas
- Hieleras
- Hielo
- Vehículo

5.1.5 Centros de Referencia

- Biblioteca central de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Biblioteca del Centro Universitario de Oriente (CUNORI)
- Internet

5.2 Metodología:

5.2.1 Diseño experimental:

En el trabajo experimental se utilizó un diseño completamente al azar el que estuvo compuesto por un lote de 45 terneros de 3 a 6 meses de edad, de ambos sexos, descendientes del *Bos indicus*, dividido en tres grupos, de 15 terneros cada uno.

Se le administró al primer grupo una solución de ajo al 5%, al segundo grupo una solución de ajo al 10% y al grupo control un producto comercial a base de albendazol.

A los grupos uno y dos se les administró el tratamiento por vía oral, por tres días consecutivos y el grupo control una sola dosis por vía oral.

5.2.2 Tratamientos:

Consistirá en la administración oral de:

- Ajo (*Allium sativum*) solución al 5% (Tratamiento 1)
- Ajo (*Allium sativum*) solución al 10% (Tratamiento 2)
- Albendazol (Tratamiento 3, control)

5.2.3 Preparación de los tratamientos:

Solución al 5%: Se pesaron 5 g de ajo en 95 ml. de agua destilada, se introdujo a la licuadora, se trituró completamente, se envasó en recipientes de vidrio color ámbar de 100ml, Manteniéndolos en refrigeración a 4° centígrados hasta su utilización.

Solución al 10%: Se pesaron 10 g de ajo en 90 ml. de agua destilada, se introdujo a la licuadora y se trituró completamente, se envasó en recipientes de vidrio color ámbar de 100 ml, manteniéndolos en refrigeración a 4° centígrados hasta su utilización.

5.2.4 Administración de los tratamientos:

Al primer grupo se le administró por vía oral el tratamiento de ajo al 5% en una dosis de 5ml/100 kg. de peso, durante tres días consecutivos con intervalo de 24 horas cada uno. Al segundo grupo se le administró por vía oral el tratamiento de ajo al 10% en una dosis de 5ml/100kg. de peso durante tres días consecutivos con intervalo de 24 horas cada uno. Al tercer grupo se le administró el tratamiento control, albendazol a una dosis única de 5mg/kg. de peso.

5.2.5 Muestreo:

Se muestreó un día antes de efectuar el primer tratamiento luego se efectuó un segundo muestreo a las 24 horas de administrada la última dosis luego a los 7 días, 14 y 21 días post-tratamiento.

5.2.6 Procedimiento:

Las muestras se recolectaron en condiciones naturales en el campo, obteniendo directamente las heces del recto de los animales utilizando guantes desechables para palpar; introduciéndolas en bolsas plásticas desechables, identificándolas con el número, nombre del animal, nombre y ubicación de la finca, depositándolas en una hielera, se trasladaron al Laboratorio de Parasitología del Centro Universitario de Oriente (CUNORI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicado en la cabecera departamental de Chiquimula, Guatemala, donde se realizó el examen coproparasitológico respectivo, mediante la prueba de McMaster, para la identificación de los diferentes nematodos gastrointestinales y cantidad de huevos por gramo de heces.

El número de huevos de nematodos por gramo se calcula de la siguiente manera:

- Se suman los huevos de la cámara uno con los huevos de la cámara dos, de la misma clase de parásito.
- Se divide entre 2 (debido a los dos compartimentos de la cámara).
- Finalmente se multiplica por 30 (la suma de 2 g de materia fecal y 28ml de agua) para obtener H/g. (huevos/gramo)

5.3 Análisis estadístico:

5.3.1 Definir variables:

El modelo estadístico que se utilizó para las variables parásito se describe a continuación; carga parasitaria por medio de la prueba de McMaster. Se determinó la variable número de huevos/gm heces/tratamiento.

5.3.2 *Análisis de datos:*

Para analizar variables carga parasitaria se utilizó análisis de varianza para un factor, para determinar si existe diferencia de los tratamientos, y determinar cuál de los tratamientos es más efectivo, se utilizó una prueba de comparación de medias de Tukey con un nivel de significancia del 0.05.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados coproparasitológicos de los animales antes de administrar los tratamientos

Identificación de parásitos con base en el género

En el estudio, de 45 animales muestreados, se identificaron un total de 4 especies de helmintos gastrointestinales, de los cuales todos son de la clase nematodos.

Los parásitos gastrointestinales encontrados fueron los siguientes: de los géneros *Oesophagostomum sp.*, *Haemonchus sp.*, *Cooperia. sp* y *Trichostrongylus sp.*

6.2. Niveles de infestación / parásitos

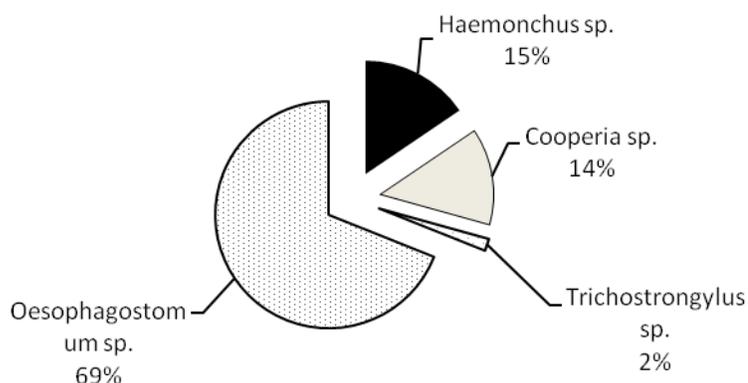
El género *Oesophagostomum sp.* se obtuvo un 69% de las muestras, siendo el mayor porcentaje de parásitos gastrointestinales encontrados.

Se presentó infestación leve en el género *Haemonchus sp.* el 15% y el género *Cooperia*, con un 14%, y el género *Trichostrongylus sp.* con el 2% (ver tabla 1 y gráfico 1)

Tabla No. 1. Parásitos identificados en el grupo experimental de terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

Género de parásito	Animales Parasitados	Porcentaje
<i>Oesophagostomum sp.</i>	40	69%
<i>Haemonchus sp.</i>	9	15%
<i>Cooperia sp.</i>	8	14%
<i>Trichostrongylus sp.</i>	1	2%

Gráfica No. 1. Porcentaje de Parásitos identificados en el grupo experimental de terneros de 3 a 6 meses de edad antes de administrar los tratamientos, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011



6.3. Efecto de los tratamientos con relación al género *Oesophagostomum sp.*

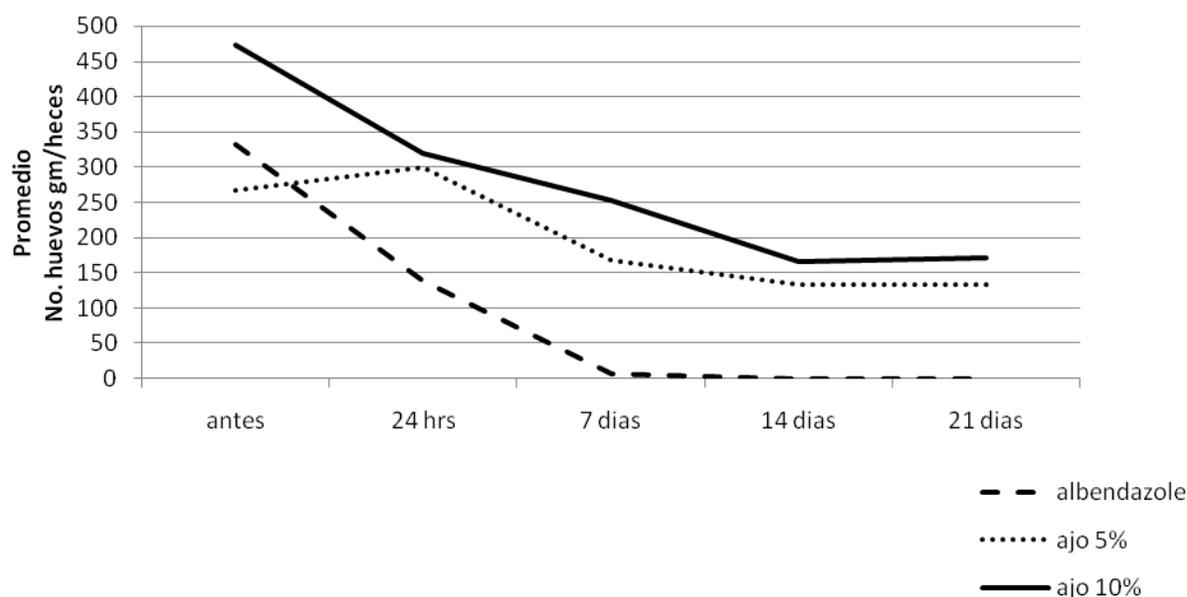
Como se observa en la gráfica no. 2, la carga parasitaria descendió significativamente en los tres tratamientos, visualizándose más a los 7 días pos tratamientos. Con Albendazol a los 7 días el nivel de infestación fue cero, manteniéndose el mismo a los 14 y 21 días.

Para el tratamiento Ajo al 5 % y al 10%, a los 7 días de haber aplicado el tratamiento disminuye los niveles de infestación parasitaria, manteniéndose un nivel similar a los 14 y a los 21 días.

Se determinó que hubo una diferencia significativa de la carga parasitaria de los tres tratamientos a las 24 horas de administrarlo, por medio del análisis de varianza, al realizar la prueba de Tukey, se identificó ser más efectivos el tratamiento con ajo al 10% y albendazol, que el ajo al 5%. Sin embargo el análisis de varianza

realizado a los 7, 14 y 21 días nos determinó que no hay una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos.

Gráfica No. 2. Efecto de los tratamientos sobre *Oesophagostomum sp.* en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

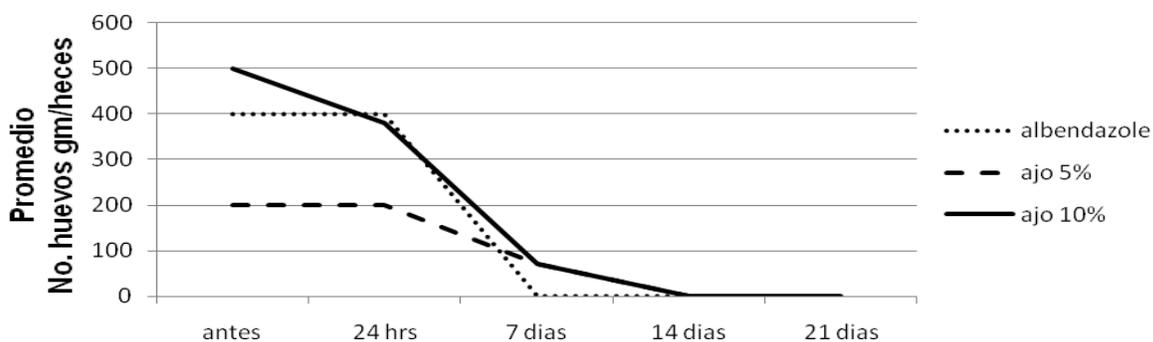


6.4 Efecto de los tratamientos con relación al género *Haemonchus sp.*

El comportamiento de los tratamientos contra el género *Haemonchus sp.*, se observa en la gráfica No. 3. Acá se nota una ligera disminución en la carga parasitaria hasta los siete días en todos los tratamientos, pero a partir del 14 día la carga continuo disminuyendo hasta obtener al día 21 ausencia de huevos del parásito en mención, en los tratamientos con albendazol y ajo al 5%, encontrándose una leve carga parasitaria en una muestra con el tratamiento de ajo al 10%, después de realizar el análisis varianza no demuestra diferencia significativa ($p < 0.05$).

Se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a las 24 horas, 7, 14 y 21 días sobre el efecto nematicida contra *Haemonchus* sp.

Gráfica No. 3. Efecto de los tratamientos sobre *Haemonchus* sp. en terneros de 3



a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

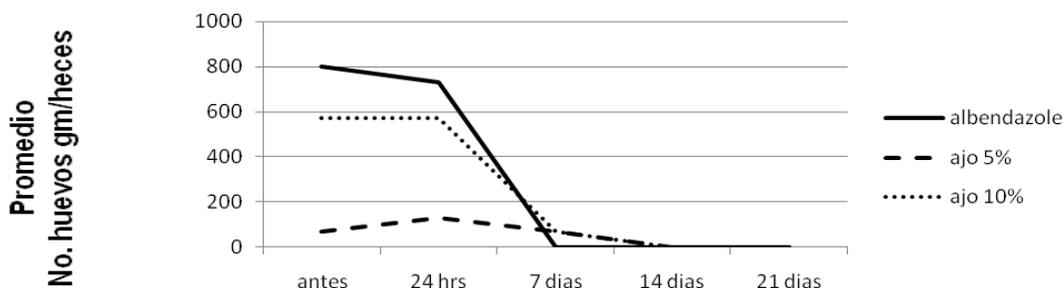
6.5 Efecto de los tratamientos con relación al género *Cooperia* sp.

Se observa en la gráfica No.4, el efecto de los tratamientos contra el género *Cooperia* sp., puede notarse que ya a los 7 días el grupo tratado con albendazol estaba libre de carga parasitaria, sin embargo, los tratamientos con ajo al 5% y ajo 10%, se encontraban con una carga baja, y a los 7, 14 y 21 días.

Al realizar el análisis de varianza a las 24 horas, 7, 14 y 21 días, se determinó que no existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos.

En la siguiente página se aprecia el efecto de los tratamientos sobre *Cooperia* sp. en terneros.

Gráfica No. 4. Efecto de los tratamientos sobre *Cooperia sp.* en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011



6.6 Efecto de los tratamientos con relación al género *Trichostrongylus sp.*

En el caso de *Trichostrongylus sp.*, se encontró solamente en una muestra del grupo que fue tratado con ajo al 10%, dicho animal se determino libre de carga parasitaria en el muestreo realizado a los 7 días postratamiento, no presentándose parasitismo en los grupos durante el examen coproparasitológico a los 14 y 21 días.

Al finalizar los 21 días de estudio, pudo observarse que el único género que mostro presencia de huevos en las pruebas pos tratamientos, fue el *Oesophagostomum sp.*, y considerando que este helminto puede ser muy nocivo para ganado joven, debe protegerse especialmente a estos animales teniendo en cuenta que los estadios infectivos pueden sobrevivir en los pastos y agua de bebida, hasta por 3 meses.

Considerando los estudios previos sobre las propiedades medicinales del ajo, anotándose uno de ellos su efecto para la eliminación de parásitos del intestino, concuerda con los resultados encontrados en esta investigación, sobre el uso de ajo al 5% y al 10%, como desparasitante en terneros de 3 a 6 meses de edad, en donde se determinó que produce una disminución en la carga parasitaria en nematodos, efecto similar encontrado por Sobalvarro y Tapia Potosme en donde encontraron una disminución de la carga parasitaria contra los géneros *Strongyloides spp* y la *Moniezia spp.* (1,7,20,22)

VII. CONCLUSIONES

1. Los parásitos gastrointestinales encontrados fueron sólo nematodos, de los siguientes géneros: Oesophagostomum sp en un 69%, Haemonchus sp. en un 15%, Cooperia sp. en un 14% y ,Trichostrongylus sp, en un 2%.
2. En este estudio, el ajo al 5% y 10% administrado vía oral, a terneros de 3 a 6 meses de edad demostró un efecto nematicida al disminuir la carga parasitaria sobre los géneros Oesophagostomum sp., Haemonchus sp., Cooperia sp. y Trichostrongylus sp.
3. El efecto nematicida de los tres tratamientos se observó a partir del día 7 al 21.
4. El efecto nematicida contra Oesophagostomum sp. a las 24 horas fue mejor con los tratamientos con albendazol y ajo al 10%
5. El efecto nematicida contra Heamonchus sp., Cooperia, sp. y Trichostrongylus sp. a las 24 horas, 7, 14 y 21 días no presentó diferencia significativa entre la administración de albendazol, ajo al 5% y ajo al 10%.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios coproparasitológicos frecuentes en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, para determinar la carga parasitaria de los animales, para aplicar el tratamiento adecuado.
2. Debido a que el parásito que presentó mayor frecuencia en esta localidad es *Oesophagostomum* sp. y que causa problemas gastrointestinales en terneros, se recomienda el control de los potreros de la finca.
3. Efectuar otros estudios para determinar el efecto del ajo en concentraciones diferentes para establecer una dosis en base al peso de los animales.
4. Realizar investigaciones utilizando el ajo como desparasitante, en bovinos de otras edades.
5. Realizar investigaciones utilizando el ajo como desparasitante, en animales de otras especies.
6. A partir de los resultados encontrados en el presente estudio, se recomienda la solución de ajo como alternativa para disminuir la carga parasitaria, cuando no se cuente con productos farmacéuticos en las comunidades de escasos recursos.

IX RESUMEN

El estudio se realizó con el objetivo de evaluar la Utilización del ajo (*Allium sativum L.*) como desparasitante en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad “La Ceibita”, Municipio de San Luis, Departamento del Petén.

En el trabajo experimental se utilizó un diseño completamente al azar (D.C.A) el que estuvo compuesto por un lote de 45 animales, divididos en 3 grupos, cada grupo formado por 15 animales seleccionados al azar y sometidos a tratamientos distintos, aplicando una dosis, durante tres días consecutivos. **Tratamiento 1:** Ajo al 5%, **Tratamiento 2:** Ajo al 10%. **Tratamiento 3:** Albendazol. Los parásitos gastrointestinales encontrados fueron los nematodos siguientes: de los géneros *Oesophagostomum sp.* en un 69%, *Haemonchus sp.* en un 15% *Cooperia sp.* en un 14% y *Trichostrongylus sp.* en un 2%. Se realizaron muestreos a las 24 horas, 7, 14 y 21 días pos tratamientos, y el único género que se presentó durante todos los muestreos fue el *Oesophagostomun sp.*, aunque los niveles disminuyeron notablemente.

Al realizar el análisis de varianza se determinó una diferencia significativa ($p>0.05$) a las 24 horas pos tratamiento contra el género *Oesophagostomum sp.*, resultando menos efectivo el ajo al 5%. No se encontró diferencia significativa ($p<0.05$) entre los tres tratamientos en los análisis de varianza de los días 7,14 y 21.

El efecto nematicida contra *Haemonchus sp.*, *Cooperia, sp.* y *Trichostrongylus sp.* a las 24 horas, 7, 14 y 21 días no presentó diferencia significativa entre la administración de albendazol, ajo al 5% y ajo al 10%.

X BIBLIOGRAFÍA:

1. Alimentación sana. s.f. (en línea). Consultado 11 dic. 2010. Disponible en <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/ajo2.htm>.
2. Animales y Producción. Conocimientos básicos en parasitología. Animal. s.f. (en línea). Consultado el 12 oct.2010. Disponible. http://mundopecuariorio.com/pecuario.com/tema12/parasitologia_veterinaria.html.
3. Aventura Veterinaria. s.f. (en línea). Consultado 5 de dic. 2010. Disponible <http://aventuraveterinariatropical.blogspot.com/2010/10/adelgazamiento-progresivo.html>.
4. Basso, WV; Venturini, L; Risso, MA. 1998. Comparación de técnicas parasitológicas para el examen de heces de perro. (en línea). Consultado 12 de ene. 2011. Disponible. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-07201998000100011&script=sci_arttext.
5. Benavides, O. E. (noviembre de 1996).(en línea). Consultado 12 ene. 2011. Disponible <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/control-parasitos-internos-ganado-t1881/p0.htm>, Manejo integrado de Plagas.
6. Blood, DC. Radostits. OM. 1992. Medicina Veterinaria. Trad. I Bergara Morillas. 7 ed. México, D.F. Nueva Editorial Interamericana, S.A. 1568 p.
7. Cáceres, A. 2006. Vademecum Nacional de Plantas Medicinales. Guatemala, Editorial Universitaria. 262p.
8. Descarga, C.; Juarez, M. 2002. Parasitosis gastrointestinal bovina (en línea). Consultado 12 de ene. 2011. Disponible http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/13-parasitosis_gastrointestinal.htm.

9. Díaz, G. 2009. Fundamentos y Técnicas de Análisis Microbiológico. Parasitología, 45 p.
10. Georgi, JR. 1972. Parasitología Animal. Trad. F. Colchero. México, Nueva Editorial Interamericana, S.A. 224p.
11. Hun, A 2008. Comparación de la presencia de fases larvianas de nemátodos gastrointestinales, en sistemas silvopastoriles y no silvopastoriles en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 46 p.
12. Junquera, P. (s.f.). Aventura veterinaria trópica. 2005. Adelgazamiento progresivo en bovinos. (en línea) Consultado 18 dic. 2010. Disponible http://parasitosdelganado.net/index.php?option=com_content&view=article&id=338&Itemid=432.
13. Merck., & c. 2000. *El Manual Merck de Veterinaria*. Trad. Alfonso abecia. 5a. ed. España.
14. Pardo, E. julio 2005.(en línea). Consultado 12 ene. 2011. Disponible <http://ceni-da.una.edu.ni/Textos/nl70p226p.pdf>.
15. Pardo, E. 2005. *Por Un Desarrollo Agrario Integral Y sostenible*. Nicaragua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
16. Producción animal. s.f. (en línea). Consultado 12 ene. 2011. Disponible http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/87-parasitismo_sobre_nutricion.pdf.
17. Productos laboratorio. s.f. (en línea). Consultado 16 dic. 2010. Disponible <http://www.dcnls.com/Productos/Laboratorio/camara-mcmaster.htm>.
18. Reyes, e. 2008. Diagnóstico de gastroenteritis Verminosa por la técnica de Stoll en ovejas de la aldea Xejuyup del municipio de San Andrés Sajcabajá, El Quiché.

Tesis Med. Vet. Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 63 p.

19. Rojas, S. 15 de julio de 2009. (en línea). Consultado 12 ene de 2011. Disponible <http://www.buendato.com/profiles/blogs/informe-de-laboratorio>.
20. Sobalvarro, J. 2006. Estudio preliminar de la utilización del ajo (*Allium sativum* L.) como desparasitante interno en terneros menores de un año, en el municipio de Muy Muy, Matagalpa. Tesis Med. Vet. Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Facultad de ciencia animal departamento de Veterinaria. 46p.
21. Soulsby, E. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. México, Interamericana 823p.
22. Town, C. 01 de julio de 2005. (en línea). Consultado 12 ene. 2011. Disponible. <http://www.todomarino.com/forum/showthread.php?2145-El-ajo>.
23. Villar, C. 2006. (en línea). Consultado el 15 dic. 2010. Disponible http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias_bovinos/87-parasitismo_sobre_nutricion.pdf.
24. Wikipedia. La Enciclopedia libre. s.f. Allium sativum.(en línea). Consultado 12 ene. 2011. Disponible http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_sativum.
25. Wikipedia. La Enciclopedia libre. s.f. San Luis (Petén).(en línea). Consultado 15 dic. 2010. Disponible [http://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_%28Pet%C3%](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Luis_%28Pet%C3%99n%29).

XI. ANEXOS

Tabla No 2. . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), previo a la aplicación del tratamiento con ajo al 5%, en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM. MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	20	0	0	0	500
2	21	0	0	0	300
3	22	0	0	0	600
4	23	0	0	0	500
5	24	300	100	0	300
6	25	0	0	0	500
7	26	0	0	0	0
8	27	0	0	0	500
9	28	0	0	0	0
10	29	0	0	0	300
11	30	0	0	0	200
12	31	0	0	0	0
13	32	0	0	0	200
14	33	0	0	0	0
15	34	0	0	0	100

Tabla No 3. . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 24 horas pos tratamiento con ajo 5% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	20	0	0	0	500
2	21	0	0	0	300
3	22	0	0	0	500
4	23	0	0	0	400
5	24	300	200	0	300
6	25	0	0	0	600
7	26	0	0	0	500
8	27	0	0	0	400
9	28	0	0	0	200
10	29	0	0	0	300
11	30	0	0	0	200
12	31	0	0	0	0
13	32	0	0	0	200
14	33	0	0	0	0
15	34	0	0	0	100

Tabla No 4. . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 7 días pos tratamiento con ajo 5% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	20	0	0	0	200
2	21	0	0	0	100
3	22	0	0	0	0
4	23	0	0	0	200
5	24	100	100	0	400
6	25	0	0	0	400
7	26	0	0	0	300
8	27	0	0	0	200
9	28	0	0	0	0
10	29	0	0	0	0
11	30	0	0	0	200
12	31	0	0	0	0
13	32	0	0	0	100
14	33	0	0	0	400
15	34	0	0	0	0

Tabla No 5. . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 14 días pos tratamiento con ajo 5% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	20	0	0	0	100
2	21	0	0	0	0
3	22	0	0	0	200
4	23	0	0	0	100
5	24	0	0	0	400
6	25	0	0	0	200
7	26	0	0	0	300
8	27	0	0	0	0
9	28	0	0	0	0
10	29	0	0	0	0
11	30	0	0	0	100
12	31	0	0	0	500
13	32	0	0	0	100
14	33	0	0	0	0
15	34	0	0	0	0

Tabla No 6. . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 21 días pos tratamiento con ajo 5% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	20	0	0	0	100
2	21	0	0	0	0
3	22	0	0	0	400
4	23	0	0	0	0
5	24	0	0	0	800
6	25	0	0	0	0
7	26	0	0	0	0
8	27	0	0	0	0
9	28	0	0	0	0
10	29	0	0	0	0
11	30	0	0	0	0
12	31	0	0	0	300
13	32	0	0	0	0
14	33	0	0	0	200
15	34	0	0	0	200

Tabla No 7. . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces) en el segundo grupo, previo a la aplicación del tratamiento con ajo al 10%, en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	273	0	0	0	500
2	274	200	0	0	200
3	275	0	0	0	400
4	276	0	400	0	600
5	277	0	300	0	700
6	285	0	0	0	400
7	287	0	0	0	200
8	300	200	0	0	100
9	305	100	0	0	800
10	307	0	0	200	100
11	309	100	0	0	1000
12	311	0	0	0	200
13	315	100	0	0	800
14	322	0	100	0	800
15	mocho	0	0	0	300

Tabla No 8 . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 24 horas pos tratamiento con ajo 10% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	273	0	0	0	500
2	274	200	0	0	200
3	275	0	0	0	400
4	276	0	400	0	600
5	277	0	300	0	700
6	285	0	0	0	400
7	287	0	0	0	200
8	300	200	0	0	100
9	305	100	0	0	800
10	307	0	0	200	100
11	309	100	0	0	1000
12	311	0	0	0	200
13	315	100	0	0	800
14	322	0	100	0	800
15	mocho	0	0	0	300

Tabla No 9. Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 7 días pos tratamiento con ajo 10% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	273	0	0	0	300
2	274	0	0	0	0
3	275	0	0	0	100
4	276	0	200	0	200
5	277	0	100	0	300
6	285	0	0	0	200
7	287	0	0	0	0
8	300	200	0	0	300
9	305	0	0	0	0
10	307	0	0	0	300
11	309	0	0	0	900
12	311	100	0	0	400
13	315	0	0	0	500
14	322	100	0	0	300
15	mocho	0	0	0	0

Tabla No 10. Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 14 días pos tratamiento con ajo 10% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	273	0	0	0	400
2	274	0	0	0	0
3	275	0	0	0	0
4	276	0	100	0	200
5	277	0	100	0	300
6	285	0	0	0	200
7	287	0	0	0	200
8	300	0	0	0	200
9	305	0	0	0	100
10	307	0	0	0	100
11	309	0	100	0	300
12	311	200	0	0	0
13	315	0	0	0	200
14	322	100	0	0	300
15	mocho	0	0	0	0

Tabla No 11. Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 21 días pos tratamiento con ajo 10% en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	273	0	300	0	300
2	274	0	0	0	0
3	275	0	0	0	100
4	276	0	0	0	100
5	277	0	100	0	200
6	285	0	0	0	200
7	287	0	0	0	0
8	300	0	0	0	100
9	305	0	0	0	0
10	307	0	100	0	200
11	309	0	0	0	300
12	311	0	0	0	300
13	315	0	0	0	400
14	322	100	0	0	300
15	mocho	0	0	0	100

Tabla No 12. . Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces) grupo control, previo a la aplicación del tratamiento con albendazol, en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	1	100	200	0	200
2	2	0	0	0	200
3	3	0	0	0	300
4	4	0	300	0	200
5	5	0	0	0	600
6	6	200	0	0	300
7	7	0	0	0	500
8	8	0	200	0	0
9	9	0	0	0	300
10	10	0	0	0	100
11	11	300	0	0	300
12	12	0	0	0	500
13	13	0	0	0	600
14	14	0	0	0	700
15	15	0	500	0	200

Tabla No 13. Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 24 horas pos tratamiento con albendazol en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	1	100	200	0	200
2	2	0	0	0	0
3	3	0	0	0	200
4	4	0	200	0	200
5	5	0	0	0	300
6	6	100	0	0	0
7	7	0	0	0	200
8	8	0	100	0	0
9	9	0	0	0	200
10	10	0	0	0	100
11	11	200	0	0	100
12	12	0	0	0	100
13	13	50	0	0	100
14	14	0	0	0	300
15	15	0	600	0	100

Tabla No 14. Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 7 días pos tratamiento con albendazol en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	1	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0
6	6	0	0	0	0
7	7	0	0	0	0
8	8	0	0	0	0
9	9	0	0	0	0
10	10	0	0	0	0
11	11	0	0	0	0
12	12	0	0	0	0
13	13	0	0	0	0
14	14	0	0	0	0
15	15	0	0	0	0

Tabla No 15. Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 14 días pos tratamiento con albendazol en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	1	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0
6	6	0	0	0	0
7	7	0	0	0	0
8	8	0	0	0	0
9	9	0	0	0	0
10	10	0	0	0	0
11	11	0	0	0	0
12	12	0	0	0	0
13	13	0	0	0	0
14	14	0	0	0	0
15	15	0	0	0	0

Tabla No 16. Resultados de la prueba de McMaster (huevos/gramo heces), 21 días pos tratamiento con albendazol en terneros de 3 a 6 meses de edad, en la comunidad de “La Ceibita” San Luis Petén, 2011

NUM MUESTRA	ARETE NO.	Haemonchus	Cooperia	Trichostrongylus	Oesophagostomun
1	1	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0
5	5	0	0	0	0
6	6	0	0	0	0
7	7	0	0	0	0
8	8	0	0	0	0
9	9	0	0	0	0
10	10	0	0	0	0
11	11	0	0	0	0
12	12	0	0	0	0
13	13	0	0	0	0
14	14	0	0	0	0
15	15	0	0	0	0